

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



**Thermoplastic processing of thermotropic liquid-crystalline polymers under the influence of electric fields**

Patent Number: ☐ US4668448

Publication date: 1987-05-26

Inventor(s): DICKE HANS-RUDOLF (DE); VOGELSGESANG ROLAND (DE); SIMM WALTER (DE); WEBER GUNTER (DE); BRINKMEYER HERMANN (DE)

Applicant(s): BAYER AG (DE)

Requested Patent: ☐ EP0171017, A3, B1

Application Number: US19850760463 19850730

Priority Number(s): DE19843429431 19840810

IPC Classification: B29C35/10

EC Classification: B29C67/00, B29C67/24

Equivalents: ☐ DE3429431, ☐ JP61058704

---

**Abstract**

---

The processing by shaping, in particular includes here the moulding, spinning, extrusion, compression and injection moulding of polymers. An electric field thereby influences the flowing polymer melt before and/or during and/or after shaping. The temperature of the melt is maintained at a value between the glass temperature and the isotropic point. Thermotropic liquid-crystalline polymers are used as starting product. Among these are, in principle, all polymers which have mesogenic groups in the main and/or side chain and which can be processed from the liquid-crystalline melt phase. The orientation distribution and thus also the mechanical properties of the end product can be purposefully regulated by the electric field.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2





Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer:

**0 171 017  
A2**

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 85109530.7

Int. Cl.<sup>4</sup>: **B 29 C 67/24, B 29 C 67/00**

Anmeldetag: 29.07.85

Priorität: 10.08.84 DE 3429431

Anmelder: **BAYER AG, Konzernverwaltung RP**  
Patentabteilung, D-5090 Leverkusen 1 Bayerwerk (DE)

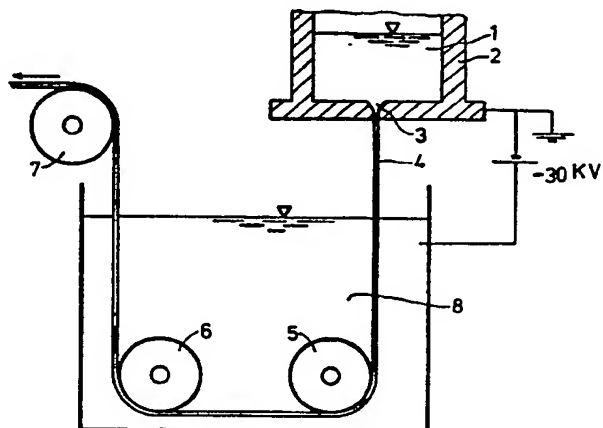
Veröffentlichungstag der Anmeldung: 12.02.86  
Patentblatt 86/7

Erfinder: **Weber, Gunter, Dr., Buschstrasse 169,**  
**D-4150 Krefeld (DE)**  
Erfinder: **Dicke, Hans-Rudolf, Dr.,**  
**Bodelschwinghstrasse 16, D-4150 Krefeld (DE)**  
Erfinder: **Vogelsgesang, Roland, Dr., Florastrasse 4,,**  
**D-5090 Leverkusen (DE)**  
Erfinder: **Simm, Walter, Dipl.-Phys., Feuerbachstrasse 1,**  
**D-5090 Leverkusen (DE)**  
Erfinder: **Brinkmeyer, Hermann, Dr.,**  
**Bodelschwinghstrasse 12, D-4150 Krefeld (DE)**

Benannte Vertragsstaaten: **DE FR GB IT NL**

**Thermoplastische Verarbeitung von thermotropen flüssigkristallinen Polymeren unter dem Einfluss von elektrischen und/oder magnetischen Feldern.**

Die formgebende Verarbeitung schliesst hier insbesondere das Giessen, Spinnen, Extrudieren, Pressen und Spritzgiessen von Polymeren ein. Dabei wirkt vor und/oder während und/oder nach der Formgebung ein elektrisches und/oder magnetisches Feld auf die strömende Polymer-schmelze ein. Die Temperatur der Schmelze wird auf einem Wert zwischen der Glas-temperatur und dem Isotrop-Punkt gehalten. Als Ausgangsprodukt werden thermotrope flüssigkristalline Polymere verwendet. Dazu gehören prinzipiell alle Polymere, die mesogene Gruppen in der Haupt- und/oder Seitenkette besitzen und aus der flüssigkristallinen Schmelzphase verarbeitet werden können. Durch das elektrische bzw. magnetische Feld können die Orientierungsverteilung und damit auch die mechanischen Eigenschaften des Endproduktes gezielt eingestellt werden.



EP 0 171 017 A2

BAYER AKTIENGESELLSCHAFT  
Konzernverwaltung RP  
Patentabteilung

5090 Leverkusen, Bayerwerk  
Ki/m-c

Thermoplastische Verarbeitung von thermotropen flüssig-  
kristallinen Polymeren unter dem Einfluß von elektri-  
schen und/oder magnetischen Feldern

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von  
Formkörpern durch thermoplastische formgebende Verar-  
beitung von thermotropen flüssigkristallinen Polymeren,  
insbesondere durch Pressen, Gießen, Spinnen, Extrudie-  
5 ren oder Spritzgießen.

In den letzten Jahren beschäftigte sich eine Vielzahl  
von Publikationen mit der Synthese (s. z.B. W.J. Jackson  
jr., H.F. Kuhfuss, J. Polym. Sci. Polym. Chem. Ed. 1976,  
14, 2043; W.J. Jackson jr., British Polymer J., 1980,  
10 154; U.S. 3,804,805; 4,153,779; 4,118,372) und den  
Eigenschaften von flüssigkristallinen Polymeren. Man  
unterscheidet hierbei zwischen lyotropen und thermo-  
tropen flüssigkristallinen Polymeren. Eine lyotrope  
Mesophase erhält man durch Mischen des Polymeren mit  
15 einem geeigneten Lösungsmittel oberhalb einer bestimm-  
ten Feststoffkonzentration; die thermotrope Mesophase

Le A 23 010 -Ausland

tritt in einem gewissen Temperaturbereich oberhalb der Verfestigungstemperatur auf. Bei den thermotropen LC-Polymeren unterscheidet man weiterhin zwischen sogenannten Haupt- und Seitenkettenpolymeren, je nachdem, ob  
5 die mesogene Gruppe in die Polymerhauptkette oder -seitenkette eingebaut ist.

Bei der konventionellen Verarbeitung (Extrusion, Spinnen) von flüssigkristallinen Polymeren wird eine teilweise Orientierung der mesogenen Bereiche durch die Einwirkung  
10 von mechanischen Feldern (longitudinale und transversale Geschwindigkeitsgradienten) erreicht. In den so hergestellten Formteilen liegen stark uneinheitlich orientierte Strukturen vor, die durch unterschiedlich starke Scherung und in Folge des komplizierten Abkühlvorganges  
15 der heißen Schmelze erzeugt werden. Licht- und elektronenmikroskopische Aufnahmen zeigen, daß die Orientierung über den Wandquerschnitt der Formteile ungleich und uneinheitlich ist. Üblicherweise sind die mesogenen Einheiten in der Nähe der Formteiloberfläche in einem größeren Ausmaß in Fließrichtung orientiert als in Zonen,  
20 die weiter von der Oberfläche entfernt sind, insbesondere im Vergleich zur Querschnittsmitte. Für die technologischen Eigenschaften der Formteile ist es von Nachteil, daß eine gezielte, einstellbare Orientierungsverteilung unter dem Einfluß von mechanischen Feldern nicht  
25 oder nur in sehr begrenztem Umfang möglich ist.

Überraschenderweise wurde nun ein Verfahren gefunden, das es erlaubt, in bewegter Schmelze, d.h. vor und/oder

Le A 23 010

während und/oder nach der thermoplastischen Formgebung gezielt die Orientierungsverteilung der Ketten zu beeinflussen. Dies gelingt durch Anlegen von elektrischen und/oder magnetischen Feldern an die durch das formgebende Element strömende Polymerschmelze. Dabei wirkt das elektrische und/oder magnetische Feld auf dem Wege vom oder zum formgebenden Element (vorher oder nachher) auf die Polymerschmelze ein oder das elektrische bzw. magnetische Feld wird (vorzugsweise) innerhalb des formgebenden Elementes der Schmelze aufgeprägt. Die durch das elektrische bzw. magnetische Feld induzierte Orientierung der Ketten erlaubt gegenüber der mechanisch induzierten Orientierung eine breitere und vielfältigere gezielte Beeinflussung der strukturellen Organisation.

Gegenstand der Erfindung ist demnach ein Verfahren zur gezielten Orientierung von flüssigkristallinen Polymeren bei deren thermoplastischer Verarbeitung durch elektrische und/oder magnetische Felder.

Gegenstand der Erfindung sind außerdem die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Formteile, z.B. Fasern, Filme, Platten und Spritzgußteile.

Die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Formteile sind dadurch gekennzeichnet, daß sie einen definiert eingestellten Orientierungsgrad  $f$  von 0 bis 1 aufweisen und damit gezielt eingestellte mechanische Eigenschaften besitzen. Der Orientierungsgrad  $f$  ist bekanntlich definiert durch:



$$f = \frac{(3 \cos^2 \theta - 1)}{2}$$

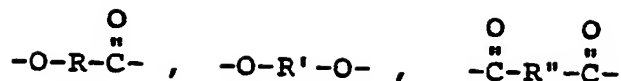
Dabei ist  $\theta$  der Winkel zwischen der Kettenachse und der Richtung des die Orientierung bewirkenden Feldes (Direktor). Eine mögliche Variante des erfindungsgemäßen  
5 Verfahrens erlaubt beispielsweise die Herstellung von in Fließrichtung vollständig orientierten Formteilen ( $f \simeq 1$ ).

Andererseits erlaubt das erfindungsgemäße Verfahren die Herstellung von Formteilen, in denen die Ketten oder  
10 Kettensegmente überwiegend senkrecht zur Fließrichtung orientiert sind. In diesem Fall wird das elektrische Feld senkrecht zur Fließrichtung an die Schmelze angelegt.

Für das erfindungsgemäße Verfahren sind prinzipiell alle  
15 solchen Polymeren geeignet, die mesogene Gruppen in der Haupt- und/oder Seitenkette besitzen und aus der flüssigkristallinen Schmelzphase verarbeitet werden können. Als mesogene Gruppen können die aus der Literatur (s. H. Kelker, R. Hatz, Handbook of Liquid Crystals,  
20 Verlag Chemie, Weinheim, 1980) bekannten chemischen Struktureinheiten verwendet werden.

Vorzugsweise werden thermotrope flüssigkristalline Polyester eingesetzt, die einen oder mehrere der folgenden Bausteine enthalten:

Le A 23 010



wobei R, R' und R'' aromatische Reste der allgemeinen Formel



5 mit



bedeuten.

10 Im übrigen sind solche thermotropen flüssigkristallinen Polymere geeignet, die im elektrischen Feld (Gleichstrom und Wechselstrom) mindestens einen oder gleichzeitig mehrere der folgenden physikalischen Effekte zeigen:

- Bildung von "Williams Domänen"
- Dynamisches Streuverhalten
- Freedericksz-Übergänge.

15 Die einzelnen Effekte sind in der Fachliteratur beschrieben und brauchen daher hier nicht im einzelnen erläutert zu werden.

Als Testverfahren für die Auswahl von für das erfindungsgemäße Verfahren geeigneten Polymeren sind die folgenden einfachen experimentellen Anordnungen geeignet.

- 5 Für die Untersuchung im elektrischen Gleich- und Wechsel-  
feld eignet sich z.B. die in H. Ringsdorf und R. Zentel,  
Makromol. Chem. 183, 1245 (1982) beschriebene Anordnung.  
Die relative Lichtintensität wird dabei in Abhängigkeit  
10 Vorgeschichte, der Spannung, der Frequenz und der Zeit  
nach Anlegen des Feldes bestimmt. Der untersuchte  
Temperaturbereich erstreckt sich von Raumtemperatur  
bis zur Zersetzungstemperatur des Polymeren, der Feld-  
stärkebereich von 10 V/cm bis zur polymerspezifischen  
15 Durchschlagfeldstärke, der Frequenzbereich erstreckt  
sich von 0 Hz bis 1 MHz. Wenn unter diesen Bedingungen,  
d.h. innerhalb des genannten Temperatur-, Feldstärke-  
und Frequenzbereichs, ein Orientierungseffekt (Ver-  
änderung der Transmission des Lichtes und/oder Verän-  
20 derung der Morphologie) innerhalb eines Zeitbereichs  
von 1 Stunde, vorzugsweise 10 min und insbesondere  
unterhalb von 1 min, auftritt, ist das entsprechende  
Polymer für das erfindungsgemäße Verfahren geeignet.

- Für die Untersuchung im magnetischen Feld ist beispiels-  
25 weise die in C. Noel et al Polymer 22, 578 (1981) er-  
wähnte Faraday-Anordnung geeignet. Dabei wird die Kraft-  
änderung in einem homogenen Magnetfeld gemessen, die  
auf eine Probe mit der Suszeptibilität  $X$  wirkt. Aus dem  
bekannten Gewicht der Probe und dem Produkt aus Feld  
30 und Feldgradienten kann über die Kraftänderung die  
magnetische Suszeptibilität gemessen werden. Gemessen  
werden die Suszeptibilitäten  $X_{\parallel, n}$  und  $X_{\perp, n}$  zur Vorzugs-  
richtung (Direktor  $\vec{n}$ ), die Materialkonstanten darstellen.

Le A 23010

Die magnetische Feldstärke variiert von 0 bis 20 kG. Ein Polymer ist dann für das erfindungsgemäße Verfahren geeignet, wenn innerhalb des genannten Temperatur- und Feldstärkebereichs, innerhalb von weniger als 1 Stunde, vorzugsweise weniger als 10 Minuten, insbesondere weniger als 1 Minute, ein Orientierungseffekt auftritt.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann prinzipiell auf alle Herstellungsmethoden für schmelzgesponnene Fäden übertragen werden, insbesondere auf die Herstellung von Filamentgarnen, wobei Abzugsgeschwindigkeiten bis 6000 m/min angewendet werden können. Diese Schmelzspinnverfahren sind z.B. beschrieben in:

B. v. Falkai; "Synthesefasern", Verlag Chemie, Weinheim, 1981.

In all diesen Verfahren kann das E-Feld und/oder H-Feld parallel oder senkrecht oder in jeder anderen definierten Lage zur Abzugsrichtung angelegt werden, was lediglich eine Anpassung der Elektroden und/oder Spulenkörper an die gewünschte Orientierungsrichtung erfordert.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist prinzipiell geeignet für die Herstellung von Extrudaten nach Verfahren wie beschrieben in z.B. McKelvey, J.M.; "Polymer Processing", J. Wiley & Sons, N.Y. 1962.

Das Anbringen von E-Feldern und/oder H-Feldern kann hierbei in ähnlicher Weise erfolgen wie bei der Spinntechnik.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist prinzipiell geeignet für die Herstellung von Spritzgußteilen nach Verfahren wie sie in der Literatur beschrieben sind.

Die E-Felder und/oder H-Felder können dabei so angeordnet werden, daß der Schmelzfluß von der Düse bis in das Formteil beeinflußt werden kann.

Le A 23 010

Die Orientierungsverteilung der mesogenen Gruppen kann gezielt beeinflusst werden durch die Form, Größe und Anzahl der Elektroden bzw. Spulenkörper oder Variation der Feldstärken an den verschiedenen Elektroden.

- 5 Für das erfindungsgemäße Verfahren sind alle E-Feldstärken  $> 10$  V/cm geeignet bis zur Höhe der polymerspezifischen Durchschlagfeldstärken.

Die Höhe der magnetischen Felder wird begrenzt durch den technischen und wirtschaftlichen Aufwand. Feldstärken bis  
10 zu 20 kG sind jedoch ohne große Schwierigkeiten zu realisieren.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Zeichnungen und Ausführungsbeispielen beschrieben. Es zeigen

- 15 Fig. 1 schematisch eine Vorrichtung zum Schmelzspinnen von thermotropen flüssigkristallinen Polymeren, bei der das elektrische Gleichfeld parallel zur Strömungsrichtung während und nach der Formgebung auf die Schmelze einwirkt und

- 20 Fig. 2 eine Vorrichtung zum Schmelzspinnen von thermotropen flüssigkristallinen Polymeren, bei der das elektrische Gleichfeld nach der Formgebung parallel zur Strömungsrichtung auf die Schmelze einwirkt und mittels einer Koronaentladung erzeugt wird.

- 25 Zur Herstellung einer thermotropen flüssigkristallinen Polyesterschmelze (LCP-Schmelze) wurden in einem Reaktionsgefäß mit Rührer und Destillierbrücke 194 g p-Hydroxybenzoesäure, 48,6 g Hydrochinon, 40,7 g 4,4'-Dihydroxydiphenyl, 17,1 g Terephthalsäure, 0,55 g  
30 Zink(II)acetat und 487,6 g Diphenylcarbonat auf 250°C

erhitzt. Nach Erhöhung der Temperatur auf 295°C und Nachlassen der Destillationsgeschwindigkeit wurde bei dieser Temperatur langsam innerhalb 1 Stunde ein Vakuum von  $0,5 \times 10^{-3}$  bar angelegt und 1 Stunde nachkondensiert. Das erhaltene Produkt wies eine ausgeprägte Faserstruktur auf und ließ sich bei Temperaturen von 70°C bis 280°C thermoplastisch verarbeiten.

Diese LCP-Schmelze wurde mit einer Vorrichtung gemäß Fig. 1 zu einem Faden versponnen. Zu diesem Zweck wird die LCP-Schmelze 1 in einem beheizten Autoklaven 2 unter einem Druck von 1 bar auf eine Temperatur von 260°C gehalten. Am Boden des Autoklaven 2 befindet sich eine Spinndüse 3 mit einem Durchmesser von 1 mm. Durch Schwerkrafteinwirkung wird die Schmelze 1 mittels der Düse 3 zu einem Faden 4 versponnen, der mittels der Umlenkrollen 5,6,7 durch ein Wasserbad 8 geführt wird. Der Abstand zwischen der Spinndüse 3 und der Oberfläche des Wasserbades 8 betrug 50 mm. Die Abzugsgeschwindigkeit des Fadens betrug ca. 1 m/min. Zwischen dem geerdeten Autoklaven 2 und damit auch zwischen der Spinndüse 3 und dem isoliert aufgestellten Wasserbad 8 wurde eine Hochspannung von 30 kV angelegt. Der Minuspol war mit dem Wasserbad verbunden. Auf diese Weise wird in dem Faden 4 während und unmittelbar nach der Formgebung ein starkes elektrisches Feld erzeugt, bevor die Temperatur des Fadens 4 unter die Glastemperatur der LCP-Schmelze abfallen kann.

Die Orientierung der mesogenen Bereiche der so erzeugten Fäden wird verglichen mit der von Fäden aus dem gleichen Material, die ohne Einwirkung elektrischer Felder hergestellt wurden. Zu diesem Zweck wurde die Röntgen-  
5 weitwinkelstreuung mit ortsauflösendem Detektor und Multichannelanalyzer untersucht, dabei wurden folgende Kenngrößen gemessen:

- a) winkeldispersive Registrierung des Äquatorreflexes und
- 10 b) Registrierung der Intensitätsverteilung des Äquatorreflexes auf dem Debye-Kreis.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengefaßt.

Bei der Spinnvorrichtung gemäß Fig. 1 wirkt das elektrische Feld parallel zur Fließrichtung der LCP-Schmelze  
15 1. In Fig. 2 ist eine Spinnvorrichtung dargestellt, bei der ein elektrisches Gleichfeld in Fließrichtung durch eine Korona-Entladung erzeugt wird. Zu diesem Zweck ist unterhalb des Autoklavens 2 mit der Spinndüse 3 ein dünner Drahttring 9 angeordnet, der auf Hochspannung (40 kV)  
20 gegenüber Erde liegt. Der Abstand des Drahttringes 9 von der Spinndüse 3 beträgt wieder ca. 50 mm. Der Faden 4 wird mittels der Umlenkrolle 10 senkrecht zur Ebene des Drahttringes 9 durch dessen Mittelpunkt geführt. Zwischen dem Drahttring 9 und dem Faden 4 findet eine Korona-  
25 entladung statt. Durch die Korona-Entladung werden Ionen erzeugt, die einen Strom für den Faden liefern. Das entstehende Potentialgefälle im Faden erzeugt ein Gleichfeld in Längsrichtung.

Die Ergebnisse der Röntgenweitwinkelstreuung sind gleichfalls in Tabelle 1 dargestellt.

Sowohl in der Größe der Kohärenzbereiche als auch in der Orientierung unterscheiden sich die unter Feldeinwirkung gemäß Fig. 1 und Fig. 2 hergestellten Fäden deutlich von denen, die ohne elektrischen Feldeinfluß hergestellt wurden. Die Änderung der morphologischen Eigenschaften geht mit entsprechenden Änderungen der mechanischen Eigenschaften, insbesondere der Elastizität und der Bruchfestigkeit einher.



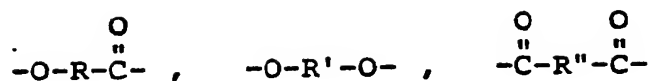
T a b e l l e 1

Ergebnisse der Röntgenweitwinkelstreuung

Probe	Kohärenzbereich $\bar{l}$ nm	azimutale Breite $\bar{l}$ Grad	Orientierung $\bar{l}$ Grad <sup>-1</sup>
Vergleichsprobe ohne E-Feld	3,6	125	0,008
Versuch mit Vorr. nach Fig. 1 (E-Feld longitudinal)	4,5	19,7	0,051
Versuch mit Vorr. nach Fig. 2 (E-Feld longitudinal mittels Koronaentladung)	5,3	18	0,056

Patentansprüche:

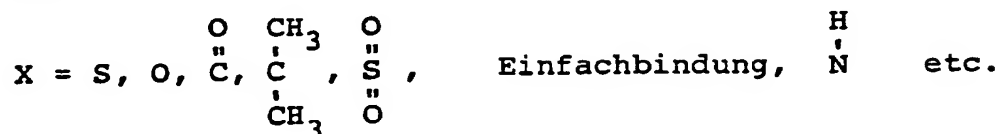
1. Verfahren zur Herstellung von Formkörpern durch thermoplastische, formgebende Verarbeitung von Polymeren, insbesondere durch Pressen, Gießen, Spinnen, Extrudieren oder Spritzgießen, dadurch gekennzeichnet, daß thermotrope flüssigkristalline Polymere als Ausgangsprodukt verwendet werden und daß man vor und/oder während und/oder nach der Formgebung ein elektrisches Feld und/oder magnetisches Feld auf die strömende Polymerschmelze einwirken läßt, deren Temperatur auf einem Wert zwischen der Glastemperatur und dem Isotropunkt gehalten wird.  
5  
10
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß elektrische Gleich- oder Wechselfelder von 10 V/cm bis zur polymerspezifischen Durchschlagsfeldstärke einwirken.  
15
3. Verfahren nach Anspruch 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß magnetische Gleich- oder Wechselfelder bis zu 20 kG auf die Polymerschmelze einwirken.  
20
4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß solche thermotropen flüssigkristallinen Polymeren verwendet werden, die mesogene Gruppen in der Haupt- und/oder Seitenkette besitzen.  
25
5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß thermotrope flüssigkristalline Polyester verwendet werden, die einen oder mehrere der folgenden Bausteine enthalten:



wobei R, R' und R'' aromatische Reste der allgemeinen Formel



5 mit



bedeuten.

6. Verfahren nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß während der Abkühlung des Formkörpers das elektrische Feld solange aufrechterhalten wird, bis die Temperatur des Formkörpers unterhalb der Glasktemperatur des betreffenden Materials liegt.

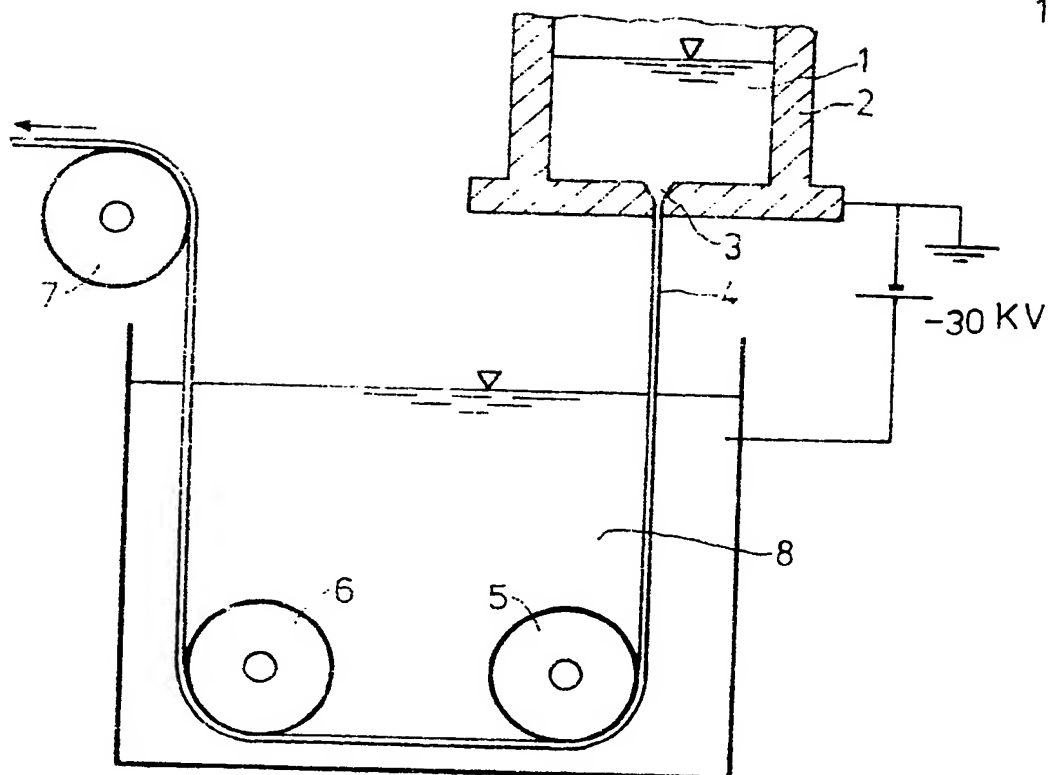


FIG. 1

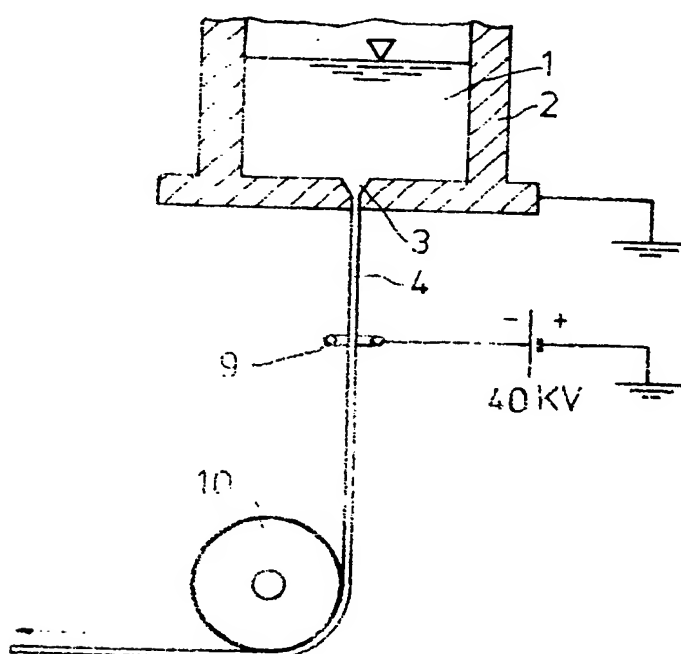


FIG. 2

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 85109530.7

51 Int. Cl.: **B 29 C 67/00, B 29 C 67/24**

22 Anmeldetag: 29.07.85

30 Priorität: 10.08.84 DE 3429431

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 12.02.86  
Patentblatt 86/7

84 Benannte Vertragsstaaten: DE FR GB IT NL

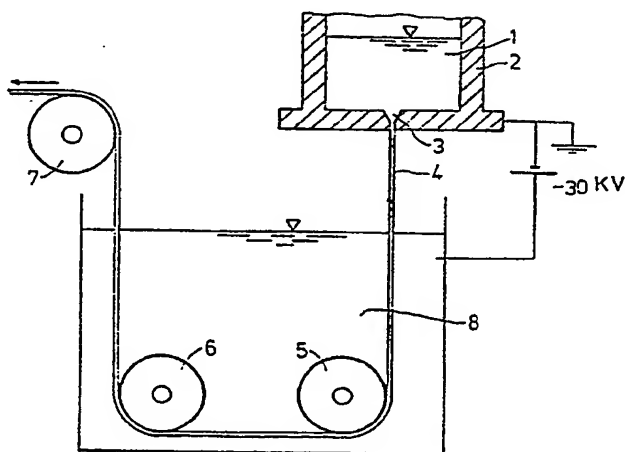
88 Veröffentlichungstag des später veröffentlichten  
Recherchenberichts: 02.12.87 Patentblatt 87/49

71 Anmelder: **BAYER AG, Konzernverwaltung RP**  
**Patentabteilung, D-5090 Leverkusen 1 Bayerwerk (DE)**

72 Erfinder: **Weber, Gunter, Dr., Buschstrasse 169,**  
**D-4150 Krefeld (DE)**  
Erfinder: **Dicke, Hans-Rudolf, Dr.,**  
**Bodelschwinghstrasse 16, D-4150 Krefeld (DE)**  
Erfinder: **Vogelsgesang, Roland, Dr., Florastrasse 4,,**  
**D-5090 Leverkusen (DE)**  
Erfinder: **Simm, Walter, Dipl.-Phys., Feuerbachstrasse 1,**  
**D-5090 Leverkusen (DE)**  
Erfinder: **Brinkmeyer, Hermann, Dr.,**  
**Bodelschwinghstrasse 12, D-4150 Krefeld (DE)**

54 **Thermoplastische Verarbeitung von thermotropen flüssigkristallinen Polymeren unter dem Einfluss von elektrischen und/ oder magnetischen Feldern.**

57 Die formgebende Verarbeitung schließt hier insbesondere das Gießen, Spinnen, Extrudieren, Pressen und Spritzgießen von Polymeren ein. Dabei wirkt vor und/oder während und/oder nach der Formgebung ein elektrisches und/oder magnetisches Feld auf die strömende Polymerschmelze ein. Die Temperatur der Schmelze wird auf einem Wert zwischen der Glasatemperatur und dem Isotrop-Punkt gehalten. Als Ausgangsprodukt werden thermotrope flüssigkristalline Polymere verwendet. Dazu gehören prinzipiell alle Polymere, die mesogene Gruppen in der Haupt- und/oder Seitenkette besitzen und aus der flüssigkristallinen Schmelzphase verarbeitet werden können. Durch das elektrische bzw. magnetische Feld können die Orientierungsverteilung und damit auch die mechanischen Eigenschaften des Endproduktes gezielt eingestellt werden.





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0171017

Nummer der Anmeldung

EP 85 10 9530

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
D, X	MAKROMOLEKULARE CHEMIE, Band 183, 1982, Seiten 1245-1256; H. RINGSDORF et al.: "Liquid crystalline side chain polymers and their behaviour in the electric field" * Insgesamt *	1-6	B 29 C 67/00 B 29 C 67/24
D, X	--- POLYMER, Band 22, Mai 1981, Seiten 578-580; C. NOEL et al.: "Orientation of nematic liquid crystalline polymer in a magnetic field" * Insgesamt *	1-6	
A	--- US-A-3 867 299 (P.K. ROHATGI) -----	1-6	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
			B 29 C
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 17-09-1987	AST Prüfer
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet			
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie			
A : technologischer Hintergrund			
O : nichtschriftliche Offenbarung			
P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze			
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist			
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument			
L : aus andern Gründen angeführtes Dokument			
& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPA Form 1503 03/82